

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

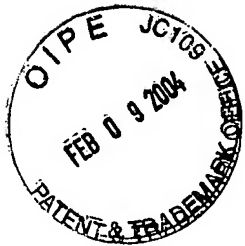
Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)



Requested Patent: JP2001195415A

Title:

METHOD FOR DISPLAYING RETRIEVAL INFORMATION, AND INFORMATION
RETRIEVING DEVICE USING THE SAME ;

Abstracted Patent: JP2001195415 ;

Publication Date: 2001-07-19 ;

Inventor(s): OKUMURA SEIGO ;

Applicant(s): OMRON CORP ;

Application Number: JP20000004495 20000113 ;

Priority Number(s): ;

IPC Classification: G06F17/30 ; G06T1/00 ; G06T7/00 ;

Equivalents:

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily locate target information. SOLUTION: An icon-generating part 6 and an icon managing part 7 generate an icon in each character quantity used for retrieval and display the icon on a screen. An image arrangement managing part 8 decides the display position of an image extracted from an image database 1 about each icon, according to characteristic quantity shown by respective icons. The higher the similarity of each image to a corresponding icon is, the closer the position to the icon the image will be displayed at, and the farther the distance separation between the icons is, the higher the similarity of an image to the icons is collected at the adjacent position of each icon. When further a moving operation of the icon is performed by a user interface 2, the display position of each image is reset.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-195415
(P2001-195415A)

(43) 公開日 平成13年7月19日 (2001.7.19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
G 0 6 F 17/30		G 0 6 F 15/403	3 6 0 Z 5 B 0 5 0
G 0 6 T 1/00		15/40	3 7 0 B 5 B 0 7 5
7/00		15/403	3 5 0 C 5 L 0 9 6
		15/62	P
		15/70	4 6 0 B
審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 13 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-4495 (P2000-4495)

(22) 出願日 平成12年1月13日 (2000.1.13)

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都市下京区堀小路通堀川東入南不動堂町
801番地

(72) 発明者 奥村 成吾

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ
ムロン株式会社内

(74) 代理人 100078916

弁理士 鈴木 由充

Fターム(参考) 5B050 FA14 FA19 GA08

5B075 NDD6 NK06 PP02 PP03 PP13

PP22 PQ02 PQ20 PQ36 PQ46

PQ73 PR06 QM08

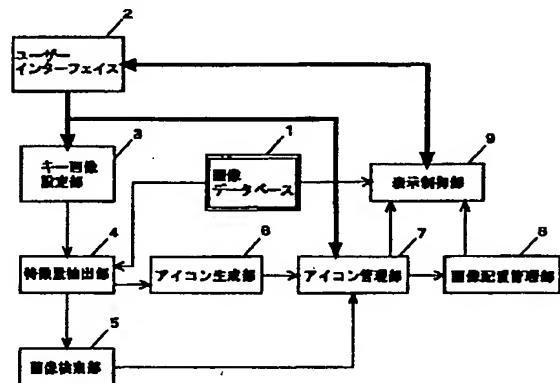
5L096 FA02 FA15 JA03 JA11

(54) 【発明の名称】 検索情報の表示方法およびその方法を用いた情報検索装置

(57) 【要約】

【課題】 目的とする情報を容易に探し当てられるようにする。

【解決手段】 アイコン生成部6、アイコン管理部7により、検索に用いられた特徴量毎にアイコンが生成されて画面上に表示される。画像配置管理部8は、各アイコンにつき、それぞれそのアイコンの示す特徴量により画像データベース1から抽出された画像の表示位置を決定する。各画像は、対応するアイコンへの類似度が高いほどそのアイコンに近い位置に表示され、アイコン間の距離が離れるほど、各アイコンの近傍位置にそのアイコンへの類似度が高い画像が集められる。さらにユーザーインターフェイス2によりアイコンの移動操作を行うと、各画像の表示位置も再設定される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1種類の属性について、所定の特徴量による検索処理によりデータベースから抽出された情報を表示するための方法であって、表示画面上に前記特徴量毎にアイコンを設定するとともに、各特徴量により検索された情報を、それぞれその特徴量に対する情報の類似度に応じた距離だけ前記アイコンから離れた位置に表示することを特徴とする検索情報の表示方法。

【請求項2】 複数の情報が記憶されたデータベースと、少なくとも1種類の属性について、所定の特徴量により前記データベースを検索する検索手段と、前記検索手段による検索結果を表示させるための表示制御手段とを具備し、前記表示制御手段は、表示画面上に前記特徴量毎にアイコンを設定するとともに、各特徴量により検索された情報を、それぞれその特徴量に対する情報の類似度に応じた距離だけ前記アイコンから離れた位置に表示させて成る情報検索装置。

【請求項3】 前記表示制御手段は、前記検索に用いた複数種の特徴量に対する情報の類似度を用いて、各情報の表示位置を決定する請求項2に記載された情報検索装置。

【請求項4】 請求項2または3に記載された情報検索装置において、前記表示画面上におけるアイコンの位置関係を変更するための入力手段を具備し、前記表示制御手段は、前記入力手段によるアイコンの位置関係の変更に応じて前記各情報の表示位置を再設定し、各情報を再設定された位置に移動させる情報検索装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、多数の情報が格納されたデータベースを検索した後に、その検索結果を表示画面上に表示するための方法、およびその方法が適用された情報検索装置に関する。

【0002】

【従来の技術】たとえば画像データベースの検索は、従来、キーワードまたは所定の画像をキーとして行われる。キーワードにより検索を行う場合は、あらかじめ画像データベース内の各画像につき、それぞれその画像に現れている物体の名称、その物体の形状、色彩など各種の属性についての特徴を表す語をキーワードとして添付しておき、ユーザーの入力したキーワードに一致もしくは概念が類似するキーワードが添付された画像を抽出する。また自由語の入力を受け付けて、その自由語から検索キーとなるキーワードを抽出したり、複数のキーワードと演算子とを組み合わせた検索式による検索を行うこ

とも可能である。

【0003】一方、画像による検索では、画像データベースより読み出された所定の画像や、イメージスキャナやデジタルカメラから取り込まれた画像のほか、ユーザーの描画による画像が用いられる。いずれの場合も、一般に、指定された画像についてその画像上の物体の形状、色彩、位置、背景色など複数種の属性にかかる特徴量が抽出された後、これらの属性について、キーとなる画像に類似する特徴量を有する画像が抽出される。また複数枚の画像を指定してこれらの画像間に共通する特徴について検索を行ったり、画像上の一部の領域を指定してその画像領域内に含まれる特徴について検索を行うようにすれば、精度の良い検索を行うことができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】キーワードによる検索を行う場合は、検索に先立ち、画像データベースに登録するすべての画像について、キーワードとする特徴の抽出やキーワードの登録処理を行う必要があり、画像データベースの作成に多大な時間と労力がかかる。また画像データベース内の各画像に付与されたキーワード、検索のために入力されるキーワードのいずれも、個人の主観によるものであるので、必ずしも入力したキーワードに対し、目的とする画像に同一または類似のキーワードが添付されているとは限らず、検索に「もれ」が生じることがある。

【0005】一方、画像による検索を行う場合は、検索に用いる属性を増やすことにより検索の「もれ」を少なくすることができる。しかしながらコンピュータは、ユーザーが画像のどの特徴をポイントとして検索を行いたいのかを判断できないから、目的外の特徴による検索が行われて多数の画像が抽出され、ノイズが大きくなるという問題が生じる。複数枚の画像を用いたり、画像領域を指定して検索を行う場合は、検索に用いられる特徴をかなり絞り込むことができるが、それでもユーザーの意図する特徴を確実に捉えて検索を行うことは困難であり、ユーザーの要望に応じた画像が検索されるとは限らない。

【0006】さらにキーワード、画像のいずれをキーとする場合も、多数の画像が抽出されると、その中から目的とする画像を探し当てるには、多大な時間や労力がかかる。また特開平10-240771号公報のように、検索された各画像上に表れる特徴を類似度と対応づけてユーザーに提示する方法が提案されているが、検索結果に対し、ユーザーが意図する属性を簡単に選択して検索結果を絞り込んだり、絞り込まれた検索結果をわかりやすく表示するようなユーザーインターフェイスは、いまだ確立していない。

【0007】この発明は上記問題点に着目してなされたもので、検索された情報がどの特徴量に基づいて検索されたのか、またその情報が検索に用いられた特徴量にど

の程度類似するのかが、簡単に把握できるような表示を行うことにより、目的とする情報を容易に探し当てられるようにすることを第1の目的とする。

【0008】またこの発明は、複数種の特徴量について、抽出された情報がどの程度類似しているのかを把握して、複数種の特徴量について高い類似度を有する情報を容易に探し当てられるようにすることを、第2の目的とする。

【0009】さらにこの発明は、検索結果の表示画面上で、ユーザーが意図する特徴量を簡単に選択して検索結果を絞り込みできるようなユーザーインターフェイスを提供することを第3の目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明では、少なくとも1種類の属性について、所定の特徴量による検索処理により情報データベースから抽出された情報を表示する際に、表示画面上に前記特徴量毎にアイコンを設定するとともに、各特徴量により検索された情報を、それぞれその特徴量に対する情報の類似度に応じた距離だけ前記アイコンから離れた位置に表示するようにしている。

【0011】請求項2の発明による情報検索装置は、複数の情報が記憶されたデータベースと、少なくとも1種類の属性について、所定の特徴量により前記データベースを検索する検索手段と、前記検索手段による検索結果を表示させるための表示制御手段とを具備する。そして上記の表示方法を実施するために、前記表示制御手段を、表示画面上に前記特徴量毎にアイコンを設定するとともに、各特徴量により検索された情報を、それぞれその特徴量に対する情報の類似度に応じた距離だけ前記アイコンから離れた位置に表示させるように構成する。

【0012】一般に「属性」とは、物の色、形、大きさなど、「物に備わっている性質」のことを言う（三省堂『新明解国語辞典』より）。さらにこの発明では、物の名称やその物に対して各人が感じ取るイメージ（感覚）も、「属性」に含まれると解釈している。上記した「所定の特徴量」とは、たとえばユーザーにより入力された特徴を表すキーワード（飛行機、赤い、大きいなど）や、任意の情報から抽出されたキーワード、物理的な特徴を示す数値、ならびにこれらを複合したものに該当し、具体的に表現されたり、抽象的に表現されたりする。またイメージや間隔を比喩的に表現する場合のたとえも、特徴量に該当する。

【0013】前記データベースには、画像や音楽情報のように、キーワード、数値、抽象的な表現などの種々の形式で表される特徴量を具備する情報が格納されるもので、1または複数種の特徴量について、それぞれ入力された特徴量または所定の情報から抽出された特徴量をキーとしてデータベースを検索することにより、各特徴量に類似する特徴を具備する所定数の情報がデータベースか

ら抽出されることになる。なお抽出された情報の表示は、情報そのものを表示するのに限らず、その情報を表すアイコンや見出しを表示するようにしてもよい。また表示制御手段の制御対象となる表示装置は、装置本体に一体に組み込まれる場合のみならず、装置の外部に外付けされる場合もある。

【0014】また一実施態様を示す請求項3の発明では、前記表示制御手段は、前記検索に用いた複数種の特徴量に対する情報の類似度を用いて、各情報の表示位置を決定するように構成される。

【0015】また別の態様を示す請求項4の発明の情報検索装置には、さらに表示画面上におけるアイコンの位置関係を変更するための入力手段が設けられ、前記表示制御手段により、入力手段によるアイコンの位置関係の変更に応じて前記各情報の表示位置を再設定し、各情報を再設定された位置に移動させるように構成する。上記の入力手段は、マウスのような操作手段とその操作を受け付けるインターフェイス回路、ならびに前記表示制御手段にその内容を受け渡すユーザーインターフェイスにより構成されるものである。

【0016】

【作用】請求項1、2の発明によれば、データベースの検索により、特徴量毎に所定数の情報が抽出されると、検索に用いられた特徴量毎に表示画面上の所定位置にアイコンが設定されるとともに、各アイコンに対応づけて、それぞれそのアイコンの示す特徴量に類似する特徴を有する情報が表示される。これらの情報は、アイコンに対し、検索に用いた特徴量に対するその情報の類似度に応じた距離だけ離れた位置に表示されるので、各アイコンと情報との位置関係により、情報がいずれの特徴量により抽出されたものであるのか、またその情報が検索に用いた特徴量にどの程度類似しているかが示されることになる。

【0017】請求項3の発明によれば、各情報は、検索に用いた複数種の特徴量に対する類似度に応じた位置に表示されるので、これらの特徴量に対する情報の類似度を視覚的に認識することが可能となる。

【0018】請求項4の発明によれば、たとえば、入力手段を用いて、ユーザーが重要視する特徴量のアイコンを、他の重要視しない特徴量のアイコンから離れるように移動させると、この移動に伴い、各アイコンに類似する特徴を有する情報も移動し、それぞれのアイコンの近傍位置に、そのアイコンの表す特徴量への類似度の高い情報が集められるようになる。またアイコンと各情報間との距離により、これらの情報がアイコンの示す特徴量にどれだけ類似しているかも明確化できる。

【0019】

【実施例】図1は、この発明の一実施例にかかる画像検索装置の概略構成を示す。この画像検索装置は、複数枚のデジタル画像が格納された画像データベース1を具

備し、ユーザーによる画像の指定を受け付けて、検索処理により前記画像データベース1から前記指定された画像に類似する特徴を有する画像を抽出するためのものである。

【0020】上記の画像検索装置は、具体的には、図2に示すようなCPU11を制御主体とするコンピュータ10により実現するものである。このコンピュータ10には、あらかじめ画像検索用のアプリケーションソフトが記録されたCD-ROMがセットされて、記録されたプログラムやデータファイルがハードディスク装置14内にインストールされる。CPU11は、ROM12やRAM13にアクセスしつつハードディスク装置14内のプログラムに基づいた処理を行うことにより、図1のユーザーインターフェイス2、キー画像設定部3、特徴量抽出部4、画像検索部5、アイコン生成部6、アイコン管理部7、画像配置管理部8、表示制御部9の各部として動作する。

【0021】前記画像データベース1は、CD-ROMやMOなどの記憶媒体に記録されたデータファイルを、その記録媒体専用のドライブ装置15にセットすることにより、装置内に組み込まれる。ただしこれに限らず、ハードディスク装置14内の所定領域内に画像データベース1のデータファイルを記録しておいてもよい。入力部16は、検索に用いる画像の指定や後記するアイコンの移動などに用いられるもので、マウスなどのポインティングデバイスやキーボードにより構成される。表示装置17は、CRT、LCDなどによる表示画面を具備するモニタ装置であって、検索キーとして指定された画像や、検索により抽出された画像などを表示するために用いられる。なお表示装置17は、コンピュータ10の本体部に一体に組み込まれるもの、本体部に外付けされるもののいずれであってもよい。

【0022】この実施例の画像検索装置は、画像データベース1または外部より取り込んだ所定の画像上で、ユーザーが意図する特徴が現れた画像領域を指定すると、検索処理により前記指定された画像領域に類似する特徴を有する画像が抽出され、特徴量を表すアイコンとともに表示されるようになっている。前記図1において、表示制御部9は、検索処理に応じて前記表示装置17における画像やアイコンの表示を制御するためのものである。ユーザーインターフェイス2は、この表示制御部9の制御に連動して前記入力部16によるユーザーの選択操作を受け付けるためのものである。

【0023】キー画像設定部3は、ユーザーインターフェイス2により、検索に用いられる画像に対する前記画像領域の指定が受け付けられたとき、その結果を受けて検索対象の画像上で指定された画像領域内の画像データを抽出し、これを検索処理のキーとして設定する（以下、この画像を「キー画像」という）。

【0024】特徴量抽出部4は、前記キー画像につい

て、複数種の属性毎に特徴抽出処理（詳細は後記する）を行って、各属性についての特徴量を抽出する。さらに特徴量抽出部4は、画像データベース1に格納された各画像につき、それぞれ前記キー画像に対して実行したのと同様の特徴抽出処理を実行する。

【0025】画像検索部5は、前記特徴量抽出部4による処理結果を受けて、属性毎に、それぞれ画像データベース1内の各画像について得た特徴量と前記キー画像について得た特徴量との類似度を算出する。そして前記属性毎に、類似度の高いものから順に所定数の画像を抽出する。

【0026】アイコン生成部6は、前記キー画像に対する特徴抽出処理を受けて、抽出された特徴量毎に、表示画面上にアイコンを表示するための表示用データを初期生成する（以下これを「アイコンデータ」という）。さらにこのアイコンデータは、アイコン管理部7よりアイコンの配置位置と画像データベース1に対する検索結果とが、付け加えられて完成する。表示制御部9は、この完成したアイコンデータに基づき、表示装置17への各アイコンの表示を実行する。またアイコン管理部7は、ユーザーインターフェイス2がアイコンの移動操作を受け付ける都度、操作されたアイコンに対応するアイコンデータ内の配置位置を変更する。表示制御部9は、この変更された位置データに基づき、画面上のアイコンを移動させる。

【0027】画像配置管理部8は、前記アイコン管理部7より各アイコンのアイコンデータを受け取って、それぞれそのデータに含まれる検索結果に基づき、抽出された各画像の配置位置を決定する。表示制御部9は、前記アイコンデータと同様に画像の配置位置も取り込んで、表示装置17に各画像を表示させる。

【0028】図3は、前記画像検索装置における一連の処理手順を示す。以下この図3の流れに沿って、図4～図7を参照しつつ、この装置において実行される画像検索処理の詳細を説明する。なお図3および以下の説明において、「ST」は処理のステップを示す。

【0029】ST1では、検索対象とする画像の指定およびその画像上における領域の指定に応じて、検索用のキー画像が設定される。図4は、前記キー画像の指定操作の一例を示す。図中、18は、ユーザーが検索に用いる画像として選択した画像であって、RAM13などに一時保存されている。この画像に対し、前記入力部16により検索対象とする特徴が現れた画像領域19を指定すると、指定された領域19内の画像データが切り出され、キー画像として設定される。勿論、指定された画像全体をキー画像として設定することも可能である。

【0030】なお前記画像18は、画像データベース1またはその他の内部メモリに記憶された画像でも、イメージスキャナやデジタルカメラなどから取り込まれた画像であってもよい。また検索に用いる画像が既に確定

している場合は、その画像のみをメモリから読み出し、あるいは外部から取り込んで、上記の領域指定を行えば良いが、ユーザーの意図する検索対象が現れた複数の画像を一覧表示し、その中から所望の画像を選択してから、キー画像抽出のための領域指定を行うことも可能である。

【0031】こうしてキー画像が設定されると、特徴量抽出部4により、前記キー画像に対し、複数種の属性についての特徴抽出処理が実行される(ST2)。なおここでいう属性とは、画像上の対象物の色、形状、明るさ、大きさなど、数値により表される属性のほか、対象物の名称など個々人の主観に偏らずに画像から客観的に導き出せる語(以下「名称」という)や、画像から受けるイメージを主観的に表す語(以下「感性語」という)により表される属性も含まれる。この実施例では、前者については物理的な特徴を表す数値を、後者については名称や感性語によるキーワードを、それぞれ「特徴量」として抽出するようにしている。

【0032】以下に色、形状、名称、感性語の各属性について、特徴量の抽出方法を述べる。

(1) 色、明るさの抽出

通常、画像上の色相や輝度は、画像上の物体の種類、位置、大きさ、撮像条件などによって変動する。この実施例では、図5(1)～(3)に示すように、キー画像を、格子状、あるいは縦または横のいずれかの方向に沿って分割し、各分割領域毎にR、G、Bの三原色毎の平均濃度を算出するようにしている。なおモノクロ画像を対象とする場合は、分割領域毎に平均濃度を算出する。

【0033】(2) 形状の抽出

カラー画像を対象とする場合は、特徴量の抽出に先立ち、画素毎にR、G、Bの各濃度値の平均をとるなどして、画像をモノクロ化する。そしてこのモノクロ画像を2値化処理するとともに画像を格子状に分割し、各分割領域における黒画素(または白画素)の数を計数する。各分割領域毎の計数値は、その分割領域の位置を表すラベルに対応づけるなどして記憶保持しておく。

【0034】あるいは、前記2値化処理に代えて、モノクロ画像上のエッジを抽出してもよい。この場合、抽出されたエッジに対して輪郭追跡処理によりエッジの連なりを検出して、物体の輪郭を構成する線分の長さおよびその方向を抽出する。そして例えば、各方向における線分の数を、正規化された形で記憶保持しておく。

【0035】なお対象物の大きさに関わる特徴量を抽出する場合は、所定値以上の黒画素を含む分割領域について、各領域毎の黒画素の計数値の総和を求めたり、エッジにより囲まれる画像領域の面積を算出するなどの方法が実行される。

【0036】(3) 名称の抽出

この実施例では、画像データベース1内の各画像について、それぞれ画像上に現れる物体の名称をキーワードと

して定め、各画像に添付するとともに、これらのキーワードについて、それぞれ色、形状などの属性についての物理的な特徴量の代表値をテンプレートとして保存している。

【0037】画像データベース1に保存されていた所定の画像から前記キー画像を設定する場合、元の画像に添付されたキーワードが画像データベース1より読み出され、キー画像の特徴量として記憶保持される。なお画像データベース1において、各キーワードをそのキーワードを有する対象物の位置データに対応づけて保存するようにすれば、前記キー画像として選択された画像領域の位置に応じて、キー画像に適正に対応するキーワードを抽出することが可能となる。

【0038】一方、外部より取り込まれた画像から前記キー画像が設定された場合は、このキー画像についての前記色や形状などにかかる特徴量の抽出結果を前記テンプレートと比較することにより、キー画像に応じたキーワードを抽出する。

【0039】(4) 感性語の抽出

この実施例では、「暖かい」、「寒い」、「にぎやか」、「さびしい」というような感性語をキーワードとして定めるとともに、各キーワード毎に、あらかじめ色や明るさなどの属性についての特徴量の代表値を求め、テンプレートとして登録している。画像データベース1内の画像からキー画像が設定された場合は、前記名称の場合と同様に、元の画像に添付されたキーワードを特徴量として特定する。また外部より取り込まれた画像から前記キー画像が設定された場合は、そのキー画像についての物理的な特徴量の抽出結果をテンプレートと比較することにより、キー画像のイメージを表す感性語を特定する。

【0040】上記の特徴量の抽出処理においては、図6に示すように、抽出対象の属性毎に、個別のIDコードと特徴量の抽出結果とが対応づけられたデータD1(以下「特徴量データD1」という)が生成される。

【0041】各属性毎の特徴量データD1は、アイコン生成部6に与えられ、それぞれ図7に示すようなアイコンデータD2が生成される(ST3)。このアイコンデータD2は、抽出された特徴量毎に、その特徴量を表すアイコンを、検索結果とリンクさせて表示するためのデータである。図7に示すアイコンデータD2は、5種類のデータの組合せにより成る。第1のデータは、アイコンの配置位置を表す座標データ(x, y)、第2のデータは前記(x, y)の位置にアイコンを表示するための画像データP、第3のデータはアイコンの近傍に特徴量の内容などの所定のコメントを表示させるための文字列データQである。第4のデータは、前記特徴量抽出部4より抽出された特徴量データD1であって、これに第5のデータとして、前記画像検索部5による検索結果が加えられてアイコンデータD2が完成する。なお前記アイ

コン生成部6では、これらデータのうち、画像データP、文字列データQを生成し、これらデータP、Qに特徴量抽出部4より得た特徴量のデータD1を組み合わせてアイコンデータD2を初期設定する。

【0042】この初期設定されたアイコンデータD2はRAM13などに保存され、アイコン管理部7により配置位置の座標データ(x, y)および検索結果が、それぞれ書き込まれて完成する。

【0043】特徴量抽出部4は、前記キー画像に対する特徴量抽出処理に続いて、画像データベース1内の各画像についても同様の特徴量の抽出処理を実行する。画像検索部5は、それぞれの特徴抽出処理を受けて、各画像につき、それぞれ属性毎に、その属性についてキー画像より抽出した特徴量に対する画像の類似度を算出する。アイコン管理部7は、この検索結果を取り込んで、特徴量毎に類似度の高いものから順に、表示対象の画像として所定数の画像を抽出する。そしてこれらの画像のIDコードと特徴量に対する類似度とを組にしたデータ列を、特徴量に対応するアイコンデータD2の5番目のデータとして書き加える(ST4)。

【0044】なお前記類似度の算出において、色彩や形状などの物理的特徴量に関する類似度は、前記した分割領域毎の特徴量について、処理対象の画像とキー画像との間における距離を求めるなどして得られる。またキーワードの形で抽出された特徴量については、キーワードが添付されているか否かにより「1」または「0」のいずれかの類似度が設定される。

【0045】つぎにアイコン管理部7は、この検索処理を受けて、前記アイコンデータD2に各アイコンの配置位置の初期値を書き込む(ST5)。そして表示制御部9は、完成したアイコンデータD2を取り込んで、各アイコンを表示画面上の所定位置に表示させる(ST6)。なお前記座標データ(x, y)の初期位置としては、表示画面上にアイコンがほぼ等分に配置されるような位置を設定するとよい。また色についてのアイコンと形状についてのアイコンとを隣り合わせに配置するなど、組み合わせて選択される可能性の高いアイコン同士を近傍位置に配置するのが望ましい。

【0046】つぎのST7で、画像配置管理部8は、前記抽出された各画像の配置位置を決定する(詳細については後述する)。表示制御部9には、これらの画像の配置位置や画像のIDコードが与えられる。これに応じて表示制御部9は、画像データベース1より各IDコードに該当する画像データを読み出し、これを与えられた配置位置に基づいて表示画面上へ表示する(ST8)。

【0047】なお前記アイコンおよび画像の配置位置は、アイコンや画像の大きさを固定する場合には、左上頂点の座標など1点の座標により表せばよい。ただしアイコンや画像の大きさを変動させる場合には、対向する2頂点の座標を記憶するか、もしくは前記配置位置と

もに、大きさを規定するデータを記憶する必要がある。

【0048】このようにしてキー画像について抽出された特徴量の数だけアイコンが生成されて表示されるとともに、各特徴量に基づき検索された画像がそれぞれのアイコンに対応づけられて表示される。この表示に対し、ユーザーが所望のアイコンを移動操作すると、アイコン管理部7は、その操作されたアイコンに対するアイコンデータD2の配置位置を書き換える。これを受けて表示制御部9は、操作されたアイコンを書き換えられた配置位置に移動させる(ST9, 10)。以下、ST7~ST10の手順により、アイコンの移動にともない各画像の配置位置が再設定され、これに応じて画像の表示位置が変動することになる。

【0049】つぎに前記ST7の画像の配置位置の決定処理について、詳細に説明する。この実施例では、表示画面を表す2次元平面上において、各アイコンの配置位置を除く領域を画像の配置が可能な領域(以下、「配置可能領域」という)として設定している。そして前記設定されたアイコン毎に、そのアイコンのアイコンデータD2に含まれる画像、すなわちそのアイコンの示す特徴量に類似する特徴を有する画像について、それぞれ前記配置可能領域内の所定位置に配置位置を定めている。

【0050】なおこの実施例では、2つの画像が完全に重なり合うことがないように、画像の配置位置が決定する都度、その配置位置を前記配置可能領域から削除するようにしている。またこの実施例では、各属性のアイコンデータD2に含まれる画像につき、類似度の高い順に配置位置を決めていくが、このとき特定の属性についての画像が優先的に配置されることがないように、所定の順序で各アイコンにつき1つずつ配置位置を決定するようにしている。

【0051】この実施例では、各画像の配置位置を、それぞれ各アイコンの示す特徴量に対する画像の類似度(以下、簡単に「アイコンに対する画像の類似度」という)により決定する。具体的には、アイコンに対する類似度が高くなるほど、そのアイコンに近い位置に画像を配置するようにしている。

【0052】図8は、所定のアイコンA_iにリンクする画像、すなわちこのアイコンA_iのアイコンデータD2内の検索結果に含まれる画像Mについて、配置位置の決定にかかる手順を示す。なおここでは図3の手順と混同することないように、各処理のステップを、「st」により示す。

【0053】まず画像配置管理部8は、前記アイコンA_iにリンクする画像MのIDコードをチェックし、この画像Mの配置位置が既に決定しているかどうかをチェックする(st1, 2)。st2の判定が「NO」であれば、画像配置管理部8は、設定されているすべてのアイコンに対する画像Mの類似度を高い順にソートする(st3)。そしてst4で、つぎに述べる処理を実行して

画像Mの配置位置 (x_n, y_n) を決定した後、続くst 5で、決定した配置位置 (x_n, y_n) を前記配置可能領域から削除する。なおこの画像Mの配置位置が他のアイコンに対応して既に決定している場合は、st 3～st 5の処理を実行せずに、つぎのアイコンの画像の処理へと進む。

【0054】上記st 4においては、画像配置管理部8は、基本的に、前記類似度のソート処理による第1位、第2位のアイコンA1、A2（すなわちアイコンに対する画像Mの類似度が最も高いアイコンと2番目に高いアイコン）の各アイコンデータを用いて、画像Mの配置位置を決定する。なおこのとき、前記アイコンA_iが第1位のアイコンA1となる確率が高いが、画像Mが複数のアイコンにリンクしている場合は、A_i以外のアイコンが第1位のアイコンA1となることもあり得る。

【0055】前記第1位、第2位のアイコンA1、A2がいずれも物理的な特徴量を表すものである場合、画像配置管理部8は、各アイコンA1、A2に対する画像Mの類似度 r_1 、 r_2 に注目し、それぞれ各アイコンA1、A2の配置位置 a_1 、 a_2 を中心として、半径が $(1-r_1) \cdot \alpha$ 、 $(1-r_2) \cdot \alpha$ の仮想円c1、c2を設定する。なお α は、各仮想円の半径を所定の画素数に設定するための係数である。

【0056】前記仮想円c1、c2は、各アイコンA1、A2に対する画像Mの類似度が高くなるにつれて小さくなる。また各アイコンA1、A2の配置位置および前記類似度によって、図9(1)～(3)に示すように、各仮想円c1、c2が交わる場合（各円が1点で接する場合も含む）、仮想円c2の中に仮想円c1が含まれる場合、各仮想円c1、c2が離れて位置する場合、の3通りが考えられる。画像配置管理部8は、これらのケースに応じてつぎの方法により前記画像Mの配置位置を決定する。

【0057】図9(1)のように、2個の仮想円c1、c2が交わる場合、画像配置管理部8は、各交点p1、p2を基準として所定距離範囲にある領域q1、q2を設定し、いずれかの領域q1、q2内において前記配置可能領域に含まれる点を、画像Mの配置位置とする。なお前記領域q1、q2のいずれを採用するかについては、前記ソート処理による第3位のアイコンについてはc1、c2と同様の方法で仮想円を設定し、この仮想円の円弧に近い方の交点を採用するとよい。

【0058】図9(2)のように、第1位のアイコンA1にかかる仮想円c1が第2位のアイコンA2にかかる仮想円c2内に含まれる場合は、各仮想円c1、c2の中心点a1、a2を通る直線と仮想円c1の円周との交点b1、b2のうち、仮想円c2の円周に近い側の交点（図示例ではb1）を選択する。そして仮想円c1について、前記選択された交点b1を基準とする所定大きさの円弧h（図中大線で示す）上の1点またはその近傍位

置を、画像Mの配置位置として決定する。

【0059】図9(3)のように、各仮想円c1、c2が離れている場合は、各仮想円c1、c2の中心点a1、a2を結ぶ線分が、各類似度 r_1 、 r_2 に基づく比 $\delta \cdot (1-r_1) : \delta \cdot (1-r_2)$ ($\delta > 1$) で分割される。そしてこの分割点dを基準とする所定距離範囲内の領域sにおいて、画像Mの配置位置が決定される。なお各中心点a1、a2を結ぶ線分の長さが所定値以内であれば、この線分を等分割して、前記分割点dを割り出してもよい。

【0060】一方、第1位のアイコンA1がキーワードを表すものである場合は、画像配置管理部8は、第3位までのアイコンA1～A3を用いて、画像Mの配置位置を決定する。まず画像Mの類似度が1.0となる第1位のアイコンA1については、配置位置a1を中心に、半径 0.5α となる仮想円c1を設定し、この仮想円c1の内側の領域を画像Mの第1の配置候補領域R1とする。また第2位、第3位のアイコンA2、A3については、それぞれ配置位置a2、a3を中心に、各アイコンに対する画像Mの類似度に応じた半径を有する仮想円c2、c3を設定する。そしてこれら仮想円c2、c3が前記図9(1)と同様の関係にあるときは領域q1、q2に該当する画像領域を、図9(2)と同様の関係にあるときは円弧hに該当する画像領域を、図9(3)と同様の関係にあるときは領域sに該当する画像領域を、画像Mの第2の配置候補領域R2として設定する。

【0061】上記した各配置候補領域R1、R2は、図10(1)のように各領域R1、R2が重なり合うか、あるいは図10(2)のように各領域が離れて位置するかのいずれかの形態をとる。画像配置管理部8は、図10(1)のケースについては重なり合う領域R3内の所定位置を、図10(2)のケースについては領域R1内の所定位置を、画像Mの配置位置として決定する。なおキーワードを表すアイコンについての仮想円の半径は、 0.5α に限らず、 0.5α 以下の任意の大きさに設定すればよい。

【0062】またキーワードを表すアイコンが複数個生成されており、画像Mがいずれのアイコンにもリンクしている場合、これらすべてのアイコンが前記第1位のアイコンとして検出されることになる。この場合は、キーワードを表す各アイコンについて半径 0.5α の仮想円を設定し、前記図9(1)～図9(3)の方法を適用して画像Mの配置位置を決定する。

【0063】上記の配置方法によれば、画像Mは、基本的に、最も類似度の高い第1位のアイコンA1に対応づけられて、アイコンA1に対する類似度が高くなるほど、アイコンA1に近い位置に配置される。ただしその配置位置は、画像MとアイコンA1との関係によって一意に定められるものではなく、第2位もしくは第3位のアイコンの配置位置やそれらアイコンA2、A3に対す

る画像Mの類似度によっても変動する。

【0064】たとえば第1位、第2位の各アイコンA1、A2が近傍位置に配置されている場合、各アイコンA1、A2による仮想円c1、c2の間に図9(1)、図9(2)、図10(1)に示したような関係が生じるから、画像Mは、いずれのアイコンA1、A2に対しても、およそそのアイコンに対する類似度に応じた距離だけ離れた位置に配置されるようになる。これに対し、第1位、第2位の各アイコンA1、A2が離れると、各仮想円c1、c2の間には図9(3)や図10(2)に示したような関係が生じ、画像Mは、第1位のアイコンA1寄りに配置されるようになる。

【0065】したがって前記図3のST9、10において、ユーザーが、重要視するアイコンと重要視していないアイコンとが離れた位置に配置されるように、所定のアイコンを移動させると、重要視するアイコンの周囲に、そのアイコンに対する類似度の高い画像が集められる。しかもこれらの画像は、前記アイコンに対し、それぞれ類似度に応じた距離だけ離れた位置に配置されるから、各画像のアイコンに対する類似度の違いを一目で判断できる。

【0066】また2種以上の特徴量をキーとして画像を抽出したい場合は、それらの特徴量を表すアイコンが近くに配置されるように各アイコンを移動させる。これにより、近づけられた各アイコンの双方に類似する画像が、それぞれのアイコンに対する類似度に応じた位置に配置され、各特徴量と画像との関係や類似の度合いを簡単に判断することができる。

【0067】このようにアイコンの移動という簡単な操作により、最初の検索結果を適正に絞り込んでユーザーの所望する画像を得ることができるから、検索の精度や効率を大幅に向上することができ、また検索結果の表示画面上で目的とする画像を容易に探し当てることが可能となる。

【0068】図11(1)～(3)は、検索結果の表示画面の具体例を示す。図11(1)は、前記図4に示した画像から抽出されたキー画像により検索を行った場合の最初の表示画面である。図中、20は、キー画像上に含まれる対象物の名称(飛行機)を表すキーワードのアイコン、21は対象物の形状にかかる特徴量を表すアイコン、22は対象物の色にかかる特徴量を表すアイコンであり、アイコン21、22の近傍には、それぞれ前記アイコンデータD2内の文字列データQに応じたコメント21a、22aが表示されている。さらに検索により抽出された所定数の画像(23A～23Dで示す)が、各アイコンの配置位置およびアイコンに対する画像の類似度に応じた位置に、表示されている。なおコメント21a、22aは、対応するアイコン21、22にマウスカーソルが近づいたときのみ表示されるようにしてもよい。

【0069】図11(2)は、前記図11(1)の表示画面上で、マウスにより形状にかかるアイコン21を選択した状態を示す。図11(3)は、さらにドラッグ操作により、図11(2)で選択されたアイコン21を、表示画面の隅位置に移動させた後の表示画面を示す。

【0070】図11の具体例によれば、形状を表すアイコン21を他のアイコン20、22から引き離して配置することにより、各画像23A～23Dの配置位置が変動している。特に、図中、23A、23Bの符号で示す各画像は、アイコン21の移動前と同様の距離を保ってアイコン21の近傍に表示されているので、キー画像に類似する形状を有する画像であることが容易に判別できる。なおこの実施例では、各画像を同じ大きさで表しているが、所定のアイコンに対する類似度が大きくなる画像ほど、大きく表示するようにしてもよい。

【0071】なお上記の構成に加え、表示画面上に表示されたアイコンのうち不要なアイコンを削除できるように設定すれば、検索結果からノイズを容易に削除することが可能となる。またユーザーが新たに抽出すべき特徴量に関わる条件を入力して新たなアイコンを生成し、その特徴量により画像データベース1を再検索して、その結果を表示することも可能である。この場合、特にキーワードについて、「そのキーワード(たとえば飛行機)を含まない」という意味のアイコンを生成して、前記キー画像とは異なる対象物の画像を検出することも可能である。

【0072】また上記の実施例では、検索のキーを画像データより設定しているが、キーワードによる検索を行う場合も、同様の方式で検索結果を表示したり、検索結果の絞り込みを行うことが可能である。

【0073】さらに上記実施例では、画像データベースを検索するようにしているが、この発明は画像に限らず、音楽情報など、キーワード、数値、感性語などにより表される種々の特徴量を有する情報を検索する際にも適用できる。たとえば音楽情報を検索する場合であれば、楽曲の種類(クラシック、ポピュラー、ロックなど)、拍子や長短調の種類、作曲者名、楽曲名などの特徴量を入力、もしくは所定の楽曲から抽出して、データベースを検索する。そして前記実施例と同様に、検索に用いた特徴量毎にアイコンを設定して表示画面上に表示する。さらにデータベースより抽出された各情報について、前記図9、10と同様の原理に基づき、各情報の配置位置を決定した後、それぞれの情報をアイコン化して決定された配置位置に表示する。

【0074】

【発明の効果】請求項1、2の発明によれば、表示画面上のアイコンと情報との位置関係により、抽出された各情報が検索に用いられたどの特徴量に対応するのかや、その類似度を認識することができる。したがってユーザーは、目的とする特徴量を表すアイコンに対応づけて表

示された情報の中から類似度の高い情報を容易に探し当てることができる。

【0075】請求項3の発明によれば、各情報は、複数種の特徴量に対する類似度に応じた位置に表示されるので、検索により抽出された各情報が各特徴量にどの程度の関わりを具備するかを容易に認識することができる。したがってユーザーは、特に複数種の特徴に基づいて情報を検索する場合に、これらの特徴量に対応するアイコンとの位置関係により、各特徴量とともに類似する情報を容易に探し当てることができる。

【0076】請求項4の発明によれば、目的とする特徴量に対応するアイコンと目的外の特徴量に対応するアイコンとが離れて位置するように、各アイコンの移動操作を行うことにより、前記目的とする特徴量に類似する情報を抽出することができるので、検索結果を容易かつ精度よく絞り込むことが可能なユーザーインターフェイスを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例にかかる画像検索装置の機能ブロック図である。

【図2】画像検索装置の具体的な構成を示すブロック図である。

【図3】画像検索処理の手順を示すフローチャートである。

【図4】キー画像の指定方法を示す説明図である。

【図5】色の抽出処理時の画像の分割例を示す説明図である。

【図6】特徴量データのデータ構成を示す説明図である。

【図7】アイコンデータのデータ構成を示す説明図である。

【図8】画像の配置位置の決定にかかる手順を示すフローチャートである。

【図9】画像の配置位置を決定する方法を示す説明図である。

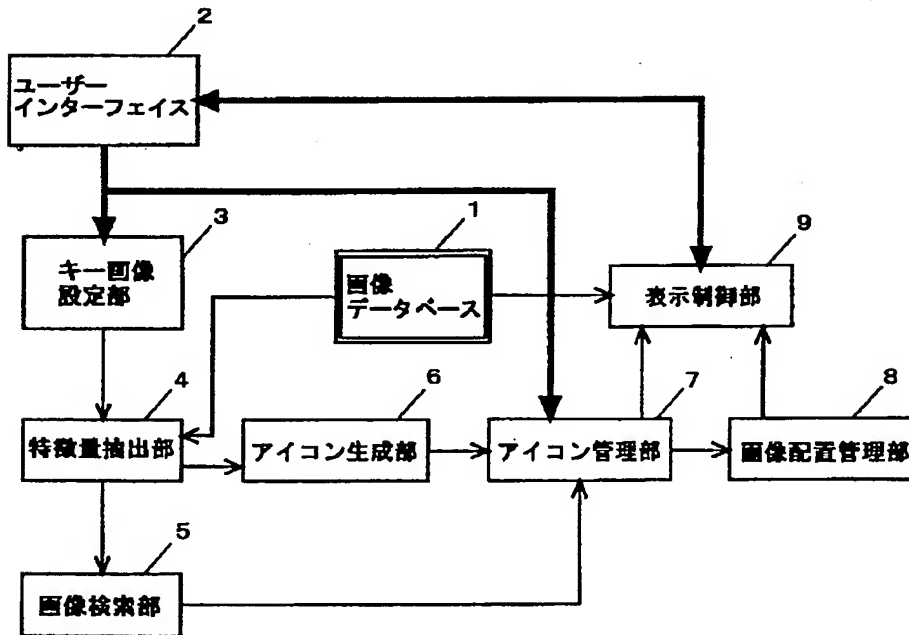
【図10】画像の配置位置を決定する方法を示す説明図である。

【図11】検索結果の表示画面の具体例を示す説明図である。

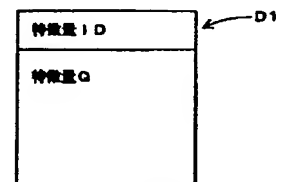
【符号の説明】

- 1 画像データベース
- 2 ユーザーインターフェイス
- 5 画像検索部
- 6 アイコン生成部
- 7 アイコン管理部
- 8 画像配置管理部
- 9 表示制御部
- 10 コンピュータ
- 11 CPU
- 17 表示装置

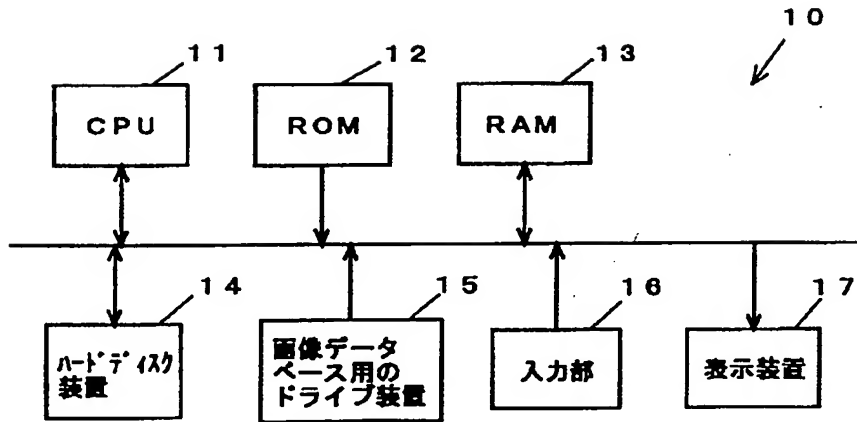
【図1】



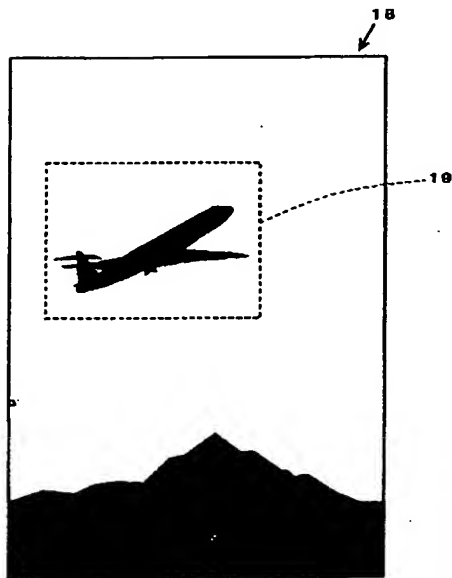
【図6】



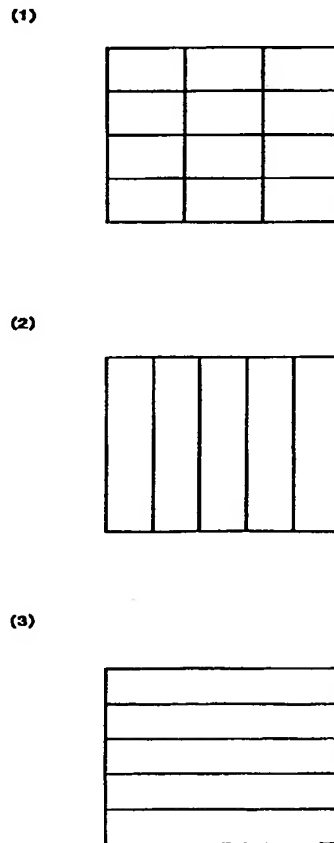
【図2】



【図4】



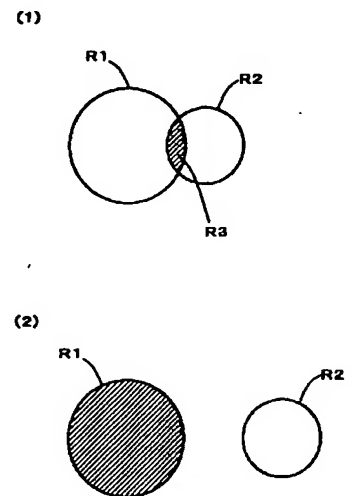
【図5】



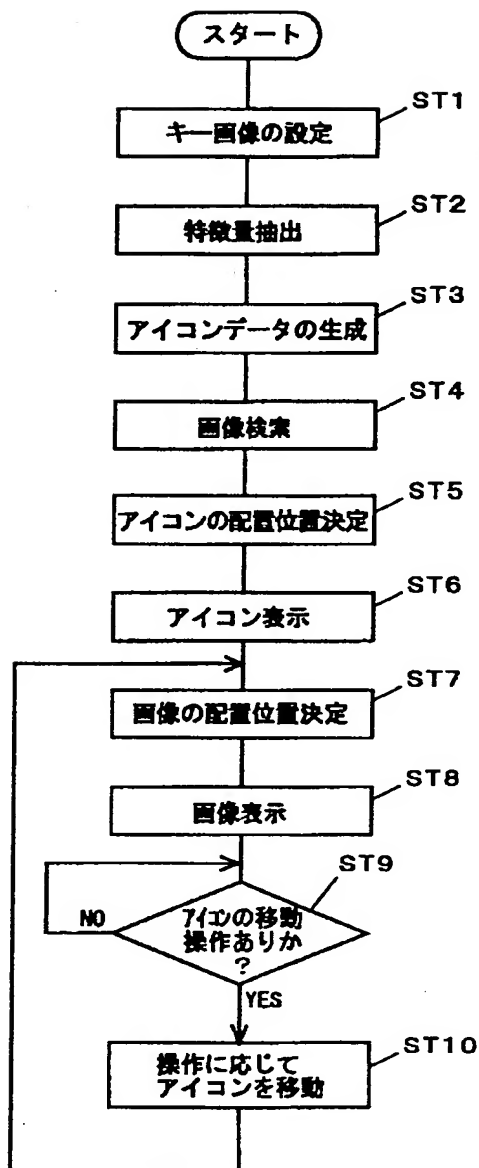
【図7】

アイコン配置位置 (x, y)	D2
アイコンの画像データ P	
コメントの文字列データ Q	
D1	
検索結果 (ID013, 0, 000) (ID021, 0001) ...	

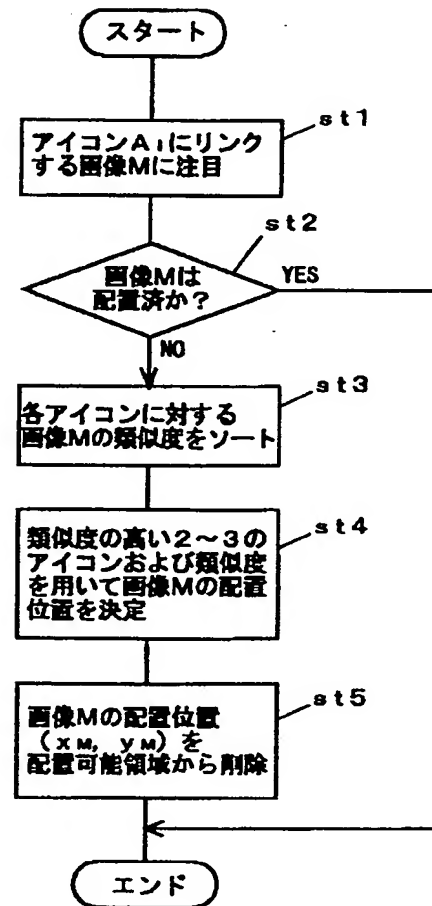
【図10】



【図3】

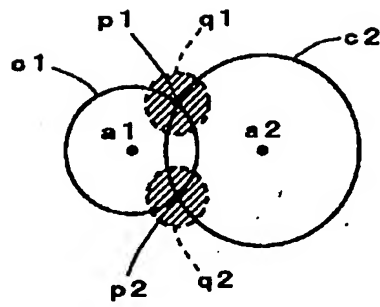


【図8】

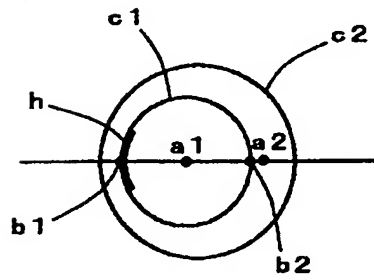


【図9】

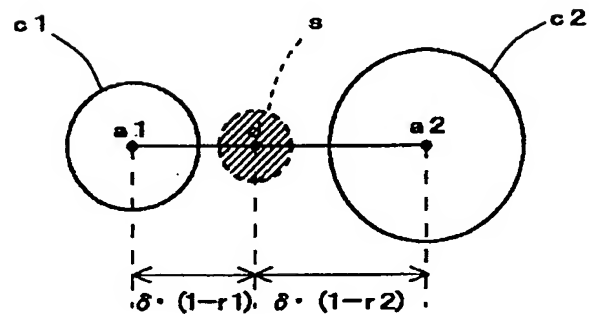
(1)



(2)



(3)



【図11】

